

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse suivante : <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

## Informática

### Nivel Superior

### Prueba 2

Lunes 2 de noviembre de 2020 (mañana)

1 hora 20 minutos

---

#### Instrucciones para los alumnos

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas de una de las opciones.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[65 puntos]**.

Opción	Preguntas
Opción A — Bases de datos	1 – 4
Opción B — Modelos y simulaciones	5 – 8
Opción C — Ciencia de la Web	9 – 12
Opción D — Programación orientada a objetos	13 – 17

## Opción A — Bases de datos

1. El *Departamento de Tráfico* almacena información sobre las personas que tienen una licencia de conducir y/o poseen vehículos.

Se aplican las siguientes reglas:

- Cada persona solo puede tener un licencia de conducir.
- Cada una puede tener más de un vehículo.
- Cada vehículo puede ser propiedad de una sola persona.

- (a) Elabore el diagrama de entidad-relación (ERD) que muestra la relación entre la persona, su licencia de conducir y su(s) vehículo(s).

[2]

Cuando una persona solicita una licencia de conducir, tiene que completar un formulario de solicitud de licencia. El siguiente es un extracto de ese formulario:

**Figura 1: Extracto del formulario de solicitud de licencia de conducir**

Apellidos	<input style="width: 90%;" type="text"/>		
Nombre(s)	<input style="width: 90%;" type="text"/>		
Sr. <input type="checkbox"/>	Sra. <input type="checkbox"/>	Srta. <input type="checkbox"/>	Dr. <input type="checkbox"/> Otro <input style="width: 80%;" type="text"/>
		Hombre <input type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>
	Día	Mes	Año
Fecha de nacimiento	<input style="width: 40%;" type="text"/>	<input style="width: 40%;" type="text"/>	<input style="width: 40%;" type="text"/>

- (b) Explique por qué se ha separado en tres campos la *Fecha de nacimiento*.

[3]

Los datos en el formulario que se indican anteriormente se almacenan en la tabla **Persona**. El formulario de solicitud de licencia también requiere la información médica de una persona. Esta se almacena en una tabla llamada **MédicoPersonal**.

(La opción A continúa en la página siguiente)

(Continuación: opción A, pregunta 1)

El siguiente extracto es una muestra de las preguntas médicas que se plantean.

**Figura 2: Una muestra de las preguntas médicas planteadas en el formulario de solicitud de licencia**

¿Alguna vez ha tenido alguna de las siguientes afecciones?	No <input type="checkbox"/>	Sí <input type="checkbox"/>
Si ha respondido "sí", marque todas las casillas correspondientes.		
Epilepsia	<input type="checkbox"/>	
Tiene ataques o se desmaya	<input type="checkbox"/>	
Ataques repetidos o vértigo incapacitante repentino	<input type="checkbox"/>	
Diabetes controlada por insulina	<input type="checkbox"/>	

- (c) Explique **dos** razones por las cuales la información médica no debe almacenarse en la tabla **Persona**. [6]
- (d) Resuma **dos** problemas causados por el almacenamiento de datos redundantes. [4]
- (e) Resuma **dos** situaciones en las que los datos almacenados por el *Departamento de Tráfico* pueden necesitar ser consultados por otras personas. [4]

2. *Billetmania* es una compañía en línea que vende entradas para presentaciones teatrales y conciertos de música. Después de que un cliente haya elegido sus asientos, puede pagar por las entradas mediante un sistema de pago seguro en línea. Cuando se haya completado la transacción, el cliente recibe un recibo por correo electrónico.

- (a) Defina el término *transacción de base de datos*. [1]

Se utilizan un sistema de información y una base de datos para las operaciones diarias de *Billetmania*.

- (b) Resuma cómo el sistema de información de *Billetmania* utilizaría una base de datos. [2]
- (c) Explique la importancia de la durabilidad de la transacción para *Billetmania* cuando los clientes reserven entradas. [3]
- (d) Explique cómo el sistema de gestión de la base de datos de *Billetmania* garantiza que dos personas no reserven un asiento simultáneamente. [4]

(La opción A continúa en la página siguiente)

**(Opción A: continuación)**

3. *WineForAll* es un minorista que vende vino en sus tiendas. Cada tienda comercializa vino de varios viñedos.

El siguiente extracto del archivo **Vino** tiene datos no normalizados.

NombreVino	Viñedo	Descripción	PrecioUnitario	Región	IdTienda	Cantidad Existencias
Chardonnay	Stormy Bay	2015, seco, 13 %	\$19,99	Gisborne	1	45
Sauvignon Blanc	Stormy Bay	2017, seco, 12 %	\$29,99	Gisborne	2	20
Sauvignon Blanc	Stormy Bay	2017, seco, 12 %	\$29,99	Gisborne	1	45
Pelorus	Stormy Bay	2016, Brut, 14 %	\$34,99	Gisborne	1	10
Pinot Noir	Pecan Block	2016, afrutado, 14 %	\$29,99	Gisborne	3	32
Sauvignon Blanc	Pecan Block	2017, seco, 13 %	\$29,99	Gisborne	4	25
Shiraz	James Tree	2013, afrutado, 13,5 %	\$25,99	Hawkes Bay	3	15
Shiraz	James Tree	2013, afrutado, 13,5 %	\$25,99	Hawkes Bay	2	40
Merlot	James Tree	2014, afrutado, 14 %	\$29,99	Hawkes Bay	1	25
Sauvignon Blanc	John Glad	2016, seco, 12,5 %	\$19,99	Gladstone	4	30
Chardonnay	John Glad	2017, seco, 13,5 %	\$15,99	Gladstone	2	28

**(La opción A continúa en la página siguiente)**

**(Continuación: opción A, pregunta 3)**

- (a) Defina el término *registro*. [1]
  - (b) Identifique los pasos para crear una consulta con el fin de encontrar los viñedos y los nombres de vinos afrutados donde la cantidad en existencias esté entre 25 y 35 botellas. [3]
  - (c) (i) Identifique los pasos para crear un campo derivado no persistente llamado `PrecioTotal`, que tendría para cada registro el valor total del vino almacenado. [2]
  - (ii) Resuma por qué la inclusión de un campo derivado no afectará la normalización de una base de datos. [2]
  - (d) Elabora la tercera forma normal (3FN) del archivo no normalizado **Vino**. [6]
  - (e) Resuma por qué una clave primaria de campo único no es siempre una solución adecuada para bases de datos normalizadas. [2]
- 4.** Se está desarrollando el proyecto del Sistema Informatizado de Información Policiaca (CISS, por sus siglas en inglés) para permitir a la Policía de Puerto Rico (PPR) tener acceso en todo el país a un almacén de datos centralizado. El almacén de datos se creará a partir de las bases de datos de varios departamentos de policía.
- (a) Identifique **dos** diferencias entre un almacén de datos y una base de datos. [2]
  - (b) Resuma **dos** ventajas que la PPR obtendrá al usar un almacén de datos. [4]
  - (c) Describa cómo los datos en el almacén de datos de CISS podrían actualizarse en tiempo real desde las bases de datos del departamento de policía. [4]
- Se están utilizando técnicas de minería de datos con el nuevo almacén de datos de PRP para ayudar a la detección de patrones en los datos de delitos. Los enfoques de detección de patrones incluyen análisis de grupos y clasificaciones.
- (d) Compare el análisis de grupos y las clasificaciones como técnicas de detección de patrones. [5]
  - (e) Explique cómo se podría usar el análisis de enlaces para detectar patrones en los datos de delitos. [5]

**Fin de la opción A**

## Opción B — Modelos y simulaciones

5. *EnviroBuild* es una empresa constructora que recientemente compró un terreno. Tiene permiso para construir casas pequeñas o grandes, pero no ambos tipos de casa. El número máximo de casas pequeñas que se pueden construir es de 10. El número máximo de casas grandes que se pueden construir es de cinco.

El costo de construir las casas se calcula utilizando un modelo con las siguientes tres variables:

House\_Type: Tipo de casa (pequeña o grande).

House\_Num: Número de casas que se construirán.

Profit: Los ingresos totales por ventas menos los costos del terreno, laborales y de materiales.

- (a) Identifique los tipos de datos para las variables `House_Type`, `House_Num` y `Profit`. [3]

La decisión de construir casas pequeñas o grandes es puramente financiera y se basa en la siguiente información:

- Un pago único de USD 500 000 por el terreno, independientemente de si se construirán 10 casas pequeñas o cinco grandes.
- Los ingresos por la venta de cada casa serán de USD 220 000 por una casa pequeña y USD 400 000 por una grande.
- Los costos laborales serán de USD 2500 por día, independientemente del tipo de casa construida.
- Se necesitarán 17 días para construir cada casa pequeña y 23 días para construir cada casa grande. Las casas se construyen secuencialmente para que puedan venderse tan pronto como se completan.
- Los costos de materiales serán de USD 100 000 por cada casa pequeña y USD 190 000 por cada casa grande.

- (b) Elabore un modelo de hoja de cálculo que muestre el beneficio total para cada tipo de vivienda. El usuario debe ingresar `House_Type` y `House_Num` para calcular el beneficio total. [6]

- (c) Resuma **dos** pruebas de validación que deben incluirse en el plan de prueba para este modelo de hoja de cálculo. [4]

(La opción B continúa en la página siguiente)

**(Continuación: opción B, pregunta 5)**

Para financiar este proyecto, *EnviroBuild* obtuvo un préstamo bancario de USD 400 000 y deberá pagar intereses sobre este préstamo. El proyecto comienza el 1 de enero de 2021.

Los siguientes pasos se utilizan para calcular el beneficio total:

- Lea la variable `Profit` y la variable `No_of_Days`<sup>1</sup> del modelo de hoja de cálculo en (b).
- Calcule la cantidad de meses que llevará realizar el proyecto.
  - No hay meses parciales.
  - Por ejemplo, si un proyecto finalizó el 1 de julio de 2021, las tasas de interés del préstamo incluirán julio. Esto significa que el proyecto durará 7 meses.
- La tasa de interés sobre el préstamo bancario de USD 400 000 es del 1 % por mes.
- El impuesto al terreno es de USD 500 por mes.

- (d) Elabore el pseudocódigo que calculará el beneficio después de considerar estos costos adicionales. Puede incluir cualquier variable nueva, si es necesario. [5]

6. El calentamiento global es un término utilizado para describir el aumento de las temperaturas globales medias.

Se han desarrollado numerosas simulaciones por computadora para predecir los efectos del calentamiento global. Una simulación es el Laboratorio del Sistema Virtual de la Tierra de la NASA (VESL, por sus siglas en inglés), que permite a los usuarios ver cómo el cambio climático afecta el tamaño de los glaciares, el nivel global del mar y los cambios en la costa.

El VESL ejecuta simulaciones en tiempo real y es una abstracción de la realidad.

- (a) (i) Resuma qué se entiende por simulación en tiempo real en el contexto de una simulación del tamaño de un glaciar. [2]
- (ii) Resuma lo que significa la afirmación “la simulación VESL es una abstracción de la realidad”. [2]

Un estudio reciente informó que las simulaciones previas de los niveles mundiales del mar pronosticados para 2100 eran altamente inexactas.

- (b) Resuma **dos** razones por las cuales las predicciones de los niveles mundiales del mar a partir de simulaciones pueden no ser precisas. [4]
- (c) La NASA ha decidido poner a disposición su software de simulación a otros científicos y miembros del público.
- Evaluar las consecuencias sociales y éticas de esta decisión. [6]

---

<sup>1</sup> `No_of_Days`: cantidad de días

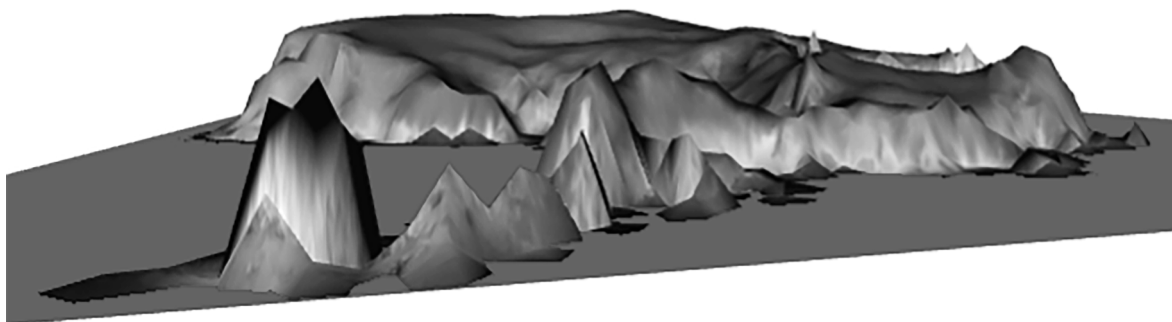
**(La opción B continúa en la página siguiente)**



**(Opción B: continuación)**

7. Se puede utilizar el software de simulación para producir una visualización en 3D del aumento del nivel del mar que cambia a medida que el usuario modifica el porcentaje de hielo que se ha derretido.

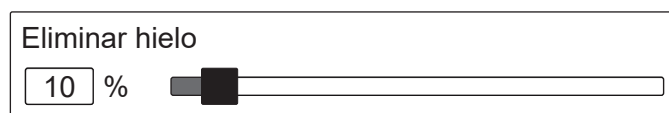
**Figura 3: Visualización en 3D del aumento del nivel del mar**



- (a) (i) Defina el término *visualización*. [1]
- (ii) Identifique cómo se podría usar una visualización en 2D en este escenario. [1]
- (b) Explique los beneficios de utilizar la visualización al simular el aumento del nivel del mar. [5]

Cuando ya se haya renderizado la visualización en 3D, cuando el usuario arrastra una barra deslizante para simular la cantidad de hielo que se ha derretido, la visualización se renderizará sin demora.

**Figura 4: Barra deslizante para simular diferentes porcentajes de hielo marino**



- (c) Describa cómo se renderiza esta visualización en 3D. [6]

**(La opción B continúa en la página siguiente)**

**(Opción B: continuación)**

8. Se utilizan los algoritmos genéticos para influir en el comportamiento de los personajes que no juegan (NPC, por sus siglas en inglés) en los juegos de rol (RPG, por sus siglas en inglés). Los NPC son personajes controlados por computadora con los que el jugador interactúa pero que no controla.

- (a) Resuma **dos** ventajas de desarrollar NPC utilizando algoritmos genéticos. [4]

Se está desarrollando una serie de NPC genéricos para usar en cualquier RPG multijugador. Se están desarrollando las interacciones ambientales y sociales de estos NPC mediante el aprendizaje supervisado y continuarán desarrollándose a medida que se continúa en el juego.

- (b) Explique cómo se podría utilizar el aprendizaje supervisado de un algoritmo genético para respaldar la forma en que los NPC aprenden. [6]

Una vez que los NPC han completado su entrenamiento supervisado, se colocan en un entorno de juego dinámico. Cada NPC aprende a adaptar su comportamiento a su entorno.

En esta etapa del entrenamiento, los NPC no se comunicarán verbalmente con otros personajes de su entorno.

- (c) Describa la forma en que un NPC en un juego podría adaptar su comportamiento al moverse e interactuar con su entorno. [6]

La última etapa del desarrollo de NPC es la comunicación verbal con los personajes jugadores y otros NPC. Para ayudar con este proceso, se decidió explorar investigaciones relacionadas con bots de charla o bots conversacionales (*chatbots*).

- (d) Explique los beneficios de dar a los NPC la funcionalidad de los bots de charla o bots conversacionales (*chatbots*). [4]

**Fin de la opción B**

## Opción C — Ciencia de la Web

9. Pugh University tiene un sitio web que permite a los estudiantes de informática ingresar su nombre y personalizar las páginas web.

Considere la sección de código HTML y CSS que se muestra a continuación.

Nombre de archivo: index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<script>
    function setVar(){
        var subject=document.getElementById("kippers").value;
        document.getElementById("subj").innerHTML = subject;
    }
</script>
<h2>My First Page</h2>
<p>Welcome to the <span id="subj"></span> Faculty</p>

<input type="text" id="kippers"/>
<button onclick="setVar();" />clickme</button>
</body>
</html>
```

- (a) (i) Indique la salida del archivo `index.html` en el navegador web. [2]
- (ii) Describa el procesamiento que tiene lugar cuando el usuario ingresa “Pugh” en el cuadro de texto y luego utiliza el botón `clickme`. [3]

Cuando un estudiante se inscribe, debe ingresar su nombre en una página web. Antes de agregarlo a la base de datos, el sistema debe verificar que el nombre escrito no esté en blanco y que no se haya agregado antes a la base de datos.

- (b) Explique por qué estas **dos** verificaciones de validación ocurren en diferentes sistemas informáticos. [4]

Considere el siguiente URL:

<https://www.follettibstore.com>

- (c) Explique cómo se utilizan los certificados de sitios web para autenticar el navegador de un usuario mediante comunicaciones de protocolo seguro como HTTPS. [3]

(La opción C continúa en la página siguiente)

**(Continuación: opción C, pregunta 9)**

La interfaz de pasarela común (CGI) ofrece un protocolo estándar para servidores web.

- (d) Describa el funcionamiento de la interfaz de pasarela común (CGI). [4]

Pugh University utiliza servicios de computación en la nube, como Google Docs u Office 365.

- (e) Describa cómo la computación en la nube es diferente a una arquitectura cliente-servidor. [4]

- 10.** A menudo se consideran iguales Internet y la World Wide Web, o los términos se usan en el contexto incorrecto.

- (a) Distinga entre Internet y la World Wide Web. [2]

Muchas organizaciones producen soluciones informáticas que implementan estándares abiertos.

- (b) Resuma **dos** ventajas de usar estándares abiertos. [4]

Un motor de búsqueda es un software que permite a un usuario buscar información. Los algoritmos de búsqueda más utilizados son los algoritmos de PageRank y HITS.

- (c) Resuma por qué un motor de búsqueda que utiliza el algoritmo HITS podría generar una clasificación de página diferente de la que utiliza el algoritmo PageRank. [2]

Los *crawlers* de Internet navegan por la World Wide Web.

- (d) Explique cómo un *crawler* de Internet utiliza los datos almacenados en una etiqueta meta. [3]

**(La opción C continúa en la página siguiente)**

**(Opción C: continuación)**

11. Se puede dividir la World Wide Web en tres categorías: la web visible, la web oscura (*dark web*) y la web profunda (*deep web*).

- (a) Distinga entre la web visible y la web profunda (*deep web*). [2]

Solo se puede acceder a la web oscura mediante el uso de software especializado, como TOR e I2P. Muchos usuarios de la web oscura lo usan para proteger su anonimato.

- (b) Explique cómo se puede mantener el anonimato de un usuario al acceder a la web oscura (*dark web*). [3]

Muchos usuarios de la web oscura usan redes de igual a igual (P2P) para actividades como la transmisión de torrent. Esto abre puertos en la computadora para cargar y descargar datos.

- (c) Explique por qué los usuarios tienen preocupaciones sobre la apertura de puertos para cargar y descargar datos. [3]

- (d) Los fundadores de la World Wide Web pretendían que fuera un entorno descentralizado y democrático.

¿En qué medida se han cumplido las aspiraciones de los fundadores de la World Wide Web? [6]

**(La opción C continúa en la página siguiente)**

**(Opción C: continuación)**

**12.** La World Wide Web se puede representar como un grafo (gráfico) web.

- (a) Describa cómo se puede utilizar un grafo web para representar la conectividad de la World Wide Web. [4]

Se ha expandido la World Wide Web significativamente en los últimos 10 años. En junio de 2018, había aproximadamente 1600 millones de sitios web y 4100 millones de usuarios. Esto es aproximadamente el doble de las cifras de enero de 2014.

- (b) Explique por qué un usuario aún puede navegar de una página web a otra en el mismo tiempo que antes, aunque el número de páginas web sea significativamente mayor. [4]

Se puede dividir la World Wide Web en la web textual y la web semántica.

- (c) Resuma **dos** razones por las que debe haber un equilibrio entre expresividad y facilidad de uso en la web semántica. [4]

El desarrollo de tecnologías que sustentan la World Wide Web ha llevado al crecimiento de la inteligencia ambiental y la inteligencia colectiva.

- (d) Identifique **dos** características de la inteligencia ambiental. [2]

- (e) Evaluar el papel de la inteligencia colectiva en el avance del conocimiento humano. [6]

**Fin de la opción C**

## Opción D — Programación orientada a objetos

13. Una empresa brinda servicios de estacionamiento en grandes ciudades y necesita un sistema informático para realizar un seguimiento de la cantidad de vehículos que utilizan sus áreas de estacionamiento.

Cuando llega un vehículo, se registra en el sistema su placa de matrícula y se le asigna un número que identifica dónde debe estacionarse. Cuando el vehículo se va, ese espacio está disponible para que otros lo usen.

Los vehículos se identifican por su placa de matrícula única, que es un código alfanumérico de ocho caracteres (por ejemplo, X1234567). Este se muestra claramente en el vehículo.

Un programador creó las clases `ParkingArea` y `Vehicle` para modelar la situación anterior.

```
public class ParkingArea {
    private Vehicle vehicles[];
    private String name;

    ParkingArea(String name, int capacity) {
        this.name = name;
        if (capacity > 300) capacity = 300;
        this.vehicles = new Vehicle[capacity];
    }

    String getName() {
        return name;
    }

    public int getCapacity() {
        return vehicles.length;
    }

    public int findVehicle(String reg) {
        //busca la ubicación del vehículo en la matriz y devuelva el
        //índice, aún no escrito
    }
}

public class Vehicle {
    private String registration; //matrícula
    private byte colour;
    private boolean broken; //roto

    public final static byte BLACK=1;
    public final static byte WHITE=2;
    public final static byte BLUE=3;
    public final static byte RED=4;
    public final static byte GREEN=5;
    private final static double ADMIN_FEE = 3; //tarifa de administración

    public Vehicle() {}
}
```

(La opción D continúa en la página siguiente)

**(Continuación: opción D, pregunta 13)**

```

public Vehicle(String registration) {
    this.registration = registration;
}
public Vehicle(String registration, byte colour) {
    this.registration = registration;
    this.colour=colour;
}
public void setBroken(boolean broken) {
    this.broken=broken;
}
public void setColour(byte colour) {
    this.colour=colour;
}
public boolean getBroken() {
    return broken;
}
public String getRegistration() {
    return registration;
}
public double pay(int hours) {
    // código para devolver la tarifa administrativa, solo si
    corresponde
}
}

```

- (a) Resuma **un** efecto del uso del modificador `static` al declarar una variable. [2]
- (b) Describa la relación entre las clases `Vehicle` y `ParkingArea`. [3]
- (c) Resuma por qué es necesario usar la palabra clave `this` en el método `setBroken` de la clase `Vehicle`. [2]
- (d) (i) Elabore el código para crear una instancia de la clase `Vehicle` que tenga una placa con código X1234567. [2]
- (ii) Elabore el código que establece el color del objeto creado en la parte (i) como negro. [2]

**(La opción D continúa en la página siguiente)**



**(Opción D: continuación)**

14. (a) Elabore el método `addVehicle (Vehicle v)` que agregará un vehículo a la primera posición vacía de la matriz `vehicles[]` y devolverá la posición (el índice de la matriz) en la que se ha agregado el automóvil. Si no es posible colocar el vehículo en la matriz, entonces debería devolver `-1`. [6]

- (b) Resuma **dos** diferencias entre herencia y agregación. [4]

Se crean dos clases más, `Car`<sup>2</sup> y `Motorbike`<sup>3</sup>.

```
public class Car extends Vehicle{
    public static double hourlyFee=3.5; //tarifa por hora
    public double pay(int hours) {
        //código para calcular y devolver el precio completo
    }
}

public class Motorbike extends Vehicle{
    public static double hourlyFee=2.5;
    public double pay(int hours) {
        //código para calcular y devolver el precio completo
    }
}
```

- (c) Elabore un diagrama UML que muestre las relaciones entre las clases `ParkingArea`, `Vehicle`, `Motorbike` y `Car`. No es necesario incluir los atributos o métodos de cada clase. [4]

El método de `pay` de la clase `Vehicle` devuelve la tarifa administrativa (que es solo una parte del precio total), mientras que el método de `pay` de la clase `Car` calcula el precio total de un automóvil que se encuentra en el área de estacionamiento.

- (d) (i) Elabore el método de `pay` de la clase `Vehicle` que devuelve la tarifa administrativa almacenada en la variable `AdminFee` si el vehículo ha permanecido durante cinco horas o menos; de lo contrario, devuelve 0. [2]

- (ii) Elabore el método de `pay` en la clase `Car`, donde utiliza el método de `pay` del `vehicle` pero se agrega el cargo por la cantidad de tiempo que pasa en el área de estacionamiento. [2]

La matriz `vehicles[]` de la clase `ParkingArea` se usa para almacenar instancias de la clase `Car` o `Motorbike`.

- (e) Resuma por qué `Vehicle` es un tipo válido para esta matriz. [2]

<sup>2</sup> `Car`: vehículo

<sup>3</sup> `Motorbike`: motocicleta

**(La opción D continúa en la página siguiente)**

**(Opción D: continuación)**

15. La gerencia de la compañía decide dar a cada conductor de automóvil número 50 y a cada motociclista número 60 un cupón (*voucher*) para café gratuito. El código para imprimir este cupón ya se ha creado y se activa llamando al método estático `Vouchers.printCoffeeVoucher()`.

Se ha agregado un método `getKind()` a la clase `Vehicle`, que devuelve un valor `char` que indica si se trata de un automóvil (`c`) o una moto (`m`).

- (a) Describa, **sin escribir código**, cualquier cambio requerido en el método `addVehicle` y la clase `ParkingArea`.

[5]

Una prueba realizada en el código terminado se definió de la siguiente manera:

Datos de prueba	Cupones impresos
29 vehículos	0
130 motocicletas	2

- (b) Identifique **tres** pruebas adicionales que podría ejecutar para el código completado con el fin de demostrar que funciona correctamente.

[3]

El método `removeVehicle` de la clase `ParkingArea` busca en la matriz un objeto `Vehicle` con una placa de matrícula especificada, luego lo elimina al establecer ese índice de matriz en `null`.

El método devuelve una referencia al objeto `Vehicle` que se ha eliminado de la matriz, o `null` si no se encontró una placa de matrícula que coincida.

- (c) Elabore el método `removeVehicle`.

[6]

**(La opción D continúa en la página siguiente)**

**(Opción D: continuación)**

- 16.** Se puede utilizar para dos motocicletas un solo espacio de estacionamiento donde cabe un automóvil. El programador decidió utilizar una matriz bidimensional para crear un mapa del área de estacionamiento.

```
Vehicle parkingSpaces[][] = new Vehicle[2][200];
```

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	etc	[198]	[199]
[0]	c	m	c	m	c	c	m	c	c	m		c	c			c	
[1]		m								m	m						m

**Nota:** Se han utilizado *m* y *c* para mostrar dónde están estacionados las motocicletas y los vehículos.

- (a) (i) Identifique **una** ventaja de usar una matriz bidimensional para este propósito. [1]
- (ii) Identifique **una** desventaja de usar una matriz bidimensional para este propósito. [1]

La policía solicitó una forma de buscar una placa de matrícula específica correspondiente a los vehículos en el área de estacionamiento, y se sugirió un árbol binario.

- (b) Resuma por qué buscar la placa de matrícula en un árbol binario sería más rápido que buscarla en la matriz bidimensional. [3]
- (c) Identifique los pasos que implicarían tomar los datos de esta matriz bidimensional y crear un árbol de búsqueda binario. [5]

**(La opción D continúa en la página siguiente)**

**(Opción D: continuación)**

17. Se ha introducido un nuevo servicio de estacionamiento: el personal estacionará el automóvil para el conductor y luego lo devolverá más tarde cuando el conductor quiera irse. Este servicio utilizará un área de estacionamiento estrecha rodeada en tres lados por paredes, en donde cualquier automóvil que se estacione detrás del automóvil requerido debe estacionar en reversa. Por ejemplo, el automóvil x00000011 fue el primer vehículo en estacionarse, por lo que, para eliminarlo del área de estacionamiento, los otros cinco automóviles, comenzando con x00000123, deberán eliminarse. Luego, se devuelven los automóviles comenzando con el automóvil x00000010.

**Figura 5: Automóviles estacionados en el estacionamiento**



La clase `Stack`, que tiene los objetos `Vehicle`, tiene los siguientes métodos:

Firma del método	Devuelve
<code>isEmpty()</code>	Devuelve <code>true</code> si la pila ( <i>stack</i> ) está vacía. De lo contrario, se devuelve <code>false</code> .
<code>push(Vehicle v)</code>	Agrega un vehículo a la pila.
<code>pop()</code>	Elimina y devuelve un objeto <code>Vehicle</code> .

El método `staffRemoveCar`<sup>4</sup> eliminará un vehículo con una placa de matrícula especificada del área de estacionamiento (puede suponer que el vehículo está en el área de estacionamiento):

```
public static void staffRemoveCar(Stack stack, String reg){
    Stack temp = new Stack();
    //añada código aquí
}
```

- (a) Elabore el método `staffRemoveCar`. [6]

Se puede implementar una pila usando una matriz o una lista enlazada individualmente.

- (b) Compare el uso de estas dos estructuras de datos para crear una pila. [4]

<sup>4</sup> `staffRemoveCar`: remoción de vehículo por personal

**Fin de la opción D**

#### **Fuentes:**

4. Texto adaptado de: Rivera-Vázquez, J. C., Ortiz-Fournier, L. V. y Ramaswamy, M. (2011). Designing data warehouses to support criminal investigation. *Issues in Information Systems*, 12(1), páginas 445–54.
6. © Organización del Bachillerato Internacional, 2020.

**Figura 3** Cortesía de NASA/JPL-Caltech.

**Figura 4** Cortesía de NASA/JPL-Caltech.